

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-227538**

(43)Date of publication of application : **03.09.1996**

(51)Int.Cl. **G11B 7/26**
G03F 1/00
G03F 7/095
G03F 7/20
G03F 7/26

(21)Application number : **07-297848** (71)Applicant : **NEC CORP**

(22)Date of filing : **20.10.1995** (72)Inventor : **KATSUTA SHINICHI**

(30)Priority

Priority number : **06257087** Priority date : **21.10.1994** Priority country : **JP**

(54) EXPOSING MASTER DISK FOR OPTICAL DISK AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To form plural kinds of pits varying in depth with good accuracy by a simple method.

CONSTITUTION: This exposing master disk 10 has a substrate 52 having a flat surface 52aa photoresist film 12 deposited on the surface 52a of this substrate 52 and many pits 14 bored in this photoresist film 12 by exposing and developing. This photoresist film 12 consists of two layers; photoresist films 121122. The pits 14 include two kinds; P11P12... having the depth d1 from the surface 12a of the photoresist film 12 to the photoresist layer 121 and pits P21P22... having depth d2 from the surface 12a of the photoresist film 12 to the photoresist layer 122. Two kinds of the pits varying in the depths are easily formed on the optical diskby which writing of ternary data and increasing of the recording density thereof are made possible.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]In exposure original recording of an optical disc provided with a substrate which has the flat surfacea photoresist film laminated on the surface of this substrateand a pit of a large number drilled by this photoresist film by exposure and developmentSaid photoresist film consists of several photoresist layers from which sensitivity to wavelength of a light source for exposure differsExposure original recording of an optical discwherein a photoresist layer of this plurality is accumulated on order with said low

sensitivity and said pit has the depth from the surface of said photoresist film to either of said two or more photoresist layers.

[Claim 2]Exposure original recording of the optical disc according to claim 1 characterized by having the difference in sensitivity of about 5 times or more as sensitivity which said two or more photoresist layers carry out to predetermined exposure light source wavelength.

[Claim 3]In a manufacturing method of exposure original recording of an optical disc which drills many pits by laminating a photoresist film on the surface where a substrate is flatexposing this photoresist film by a laser beamand developing this photoresist filmBy accumulating several photoresist layers from which sensitivity to wavelength of said laser beam differs one by one from order with this low sensitivityA manufacturing method of exposure original recording of an optical disc choosing and exposing two or more light exposures which form said photoresist film and enable exposure of from the surface of this photoresist film to either of said two or more photoresist layers.

[Claim 4]A manufacturing method of exposure original recording of the optical disc according to claim 3wherein said two or more photoresist layers have the difference in sensitivity of about 5 times or more as sensitivity to predetermined exposure light source wavelength.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to the manufacturing method of exposure original recording suitable for the densification of optical discssuch as CD-ROMin detail about the manufacturing method of the exposure original recording which becomes the origin of nickel La Stampa for optical disc production.

[0002]

[Description of the Prior Art]Drawing 6 is a sectional view showing the conventional exposure original recording. The conventional exposure original recording 50 is provided with the substrate 52 which has the flat surface 52athe photoresist film 54 laminated on the surface 52a of the substrate 52and the pit 56 of a large number drilled by the photoresist film 54 by exposure and development.

[0003]Drawing 7 is a sectional view showing the manufacturing method of the exposure original recording 50. Firstthe photoresist film 54 is formed by applying photoresist to the flat surface 52a of the substrate 52 (drawing 7 (1)). Nextthe photoresist film 54 is exposed by laser beam L. Therebythe portion with which laser beam L was irradiated among the photoresist films 54 serves as the photosensitive part 54a by a photochemical reaction (drawing 7 (2)). Finallyby developing the photoresist film 54the photosensitive part 54a is removed and the pit 56 is drilled (drawing 6).

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]In recent yearsthe densification of an optical disc has been demanded increasingly. It is possible to raise recording density by providing the pit which is two or more kinds from which the depth differs as a way stage of the densification.

[0005] However in order to provide two or more kinds of pits where the depth differs by conventional technology exposure original recording must be produced by repeating processes such as spreading exposure development etc. of photoresist two or more times. Therefore it is difficult to take out desired process tolerance by an accumulated error degradation of photoresist etc. accompanying the increase not only in a process being complicated extremely but a routing counter.

[0006] then a method with the easy purpose of this invention -- and it is accurate and is in providing exposure original recording which can form two or more kinds of pits where the depth differs and a manufacturing method for the same.

[0007]

[Means for Solving the Problem] In exposure original recording of an optical disc provided with a substrate which has the surface where exposure original recording concerning this invention is flat a photoresist film laminated on the surface of this substrate and a pit of a large number drilled by this photoresist film by exposure and development Said photoresist film consists of several photoresist layers from which sensitivity to wavelength of a light source for exposure differs A photoresist layer of this plurality is accumulated on order with said low sensitivity and said pit has the depth from the surface of said photoresist film to either of said two or more photoresist layers.

[0008] Here mutually preferably said two or more photoresist layers are about 5 or more times as sensitivity to predetermined exposure light source wavelength and also they are constituted so that it may have the difference in sensitivity of 10 times or more preferably.

[0009] A manufacturing method of exposure original recording concerning this invention laminates a photoresist film on the surface where a substrate is flat In a manufacturing method of exposure original recording of an optical disc which drills many pits by exposing this photoresist film by a laser beam and developing this photoresist film By accumulating several photoresist layers from which sensitivity to wavelength of said laser beam differs one by one from order with this low sensitivity Said photoresist film is formed and two or more light exposures which enable exposure of from the surface of this photoresist film to either of said two or more photoresist layers are chosen and exposed.

[0010] Here preferably it constitutes so that said two or more photoresist layers may be about 5 or more times as sensitivity to predetermined exposure light source wavelength and also may have the difference in sensitivity of figures single [about] or more preferably mutually.

[0011] Exposure of a photoresist film in which it comes to laminate several photoresist layers from which sensitivity differs will form a photoresist layer exposed and a photoresist layer which is not exposed according to the light exposure. In this case since a photoresist layer is laminated from the substrate side by order with low sensitivity a top [photoresist layer / a certain] will be exposed and under from that photoresist layer will be exposed.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 is a sectional view showing one embodiment of the exposure original recording concerning this invention. Hereafter this embodiment is described based on these Drawings. However identical codes are given to drawing 6 and identical parts and explanation is omitted. The photoresist film 12 is expanded and shown compared with the substrate 52 on account of the graphic display.

[0013] The exposure original recording 10 concerning this invention is provided with the

following.

The substrate 52 which has the flat surface 52a.

The photoresist film 12 laminated on the surface 52a of the substrate 52.

The pit 14 of a large number drilled by this photoresist film 12 by exposure and development.

[0014]The photoresist film 12 has the two-layer structure of the photoresist layers 121 and 122. Pit P₁ in which the pit 14 has the depth d₁ from the surface 12a of the photoresist film 12 to the photoresist layer 121P₁and --There are two kinds with the pit P₂ which has the depth d₂ from the surface 12a of the photoresist film 12 to the photoresist layer 122P₂and --. Thereforepit nothingthe pit of the depth d₁ and the pit of the depth d₂and the data of three values will be written in the exposure original recording 10.

[0015]the photoresist layer 122 consists of photoresist #1 (the tentative name and the following -- the same) or #2 which is the photoresist of g line specificationfor exampleand the photoresist layer 121 consists of photoresist #3 or #4 which is the photoresist of i line specificationfor example. All are the resist of a positive type and each photoresist #1 - #4 comprise the mixture of resinsensitizing agentand a solventas shown below.

[0016]The compound in which the resin which used novolac as the main ingredientsfor example used naphthoquinonediazide as the main ingredients at the sensitizing agentfor example is used for resinrespectively. As novolac resinocresolnovolakm-cresolnovolakp-cresolnovolak or poly (4-hydroxy styrene)polyvinyl phenoletc. are used. 2-diazoketoneorthodiazobenzoquinonean orthodiazonaphthoquinoneetc. are used for a sensitizing agent.

[0017]The characteristic of photoresist changes with the molecular weight of the above-mentioned novolac resin or a sensitizing agentmolecular weight distributionratios occupied to gross weightetc. The data of the molecular weight of each photoresist #1 - #4etc. is illustrated to Table 1.

[0018]

[Table 1]

[0019]In the upper tablethe resin content shows the ratio [as opposed to / in a sensitizing agent content / resin weight for the ratio to the gross weight of photoresist]respectively. moreover -- in an upper table -- meta--- for examplea metaisomerism object shows richly the purport of a total amount that it is contained not less than 70%andas for meta-rich +alphaa metaisomerism object shows the purport of a total amount that it is contained not less than 60%for example.

[0020]Hereafterthe optical characteristic of above-mentioned photoresist #1#2#3and #4 is explained. Drawing 2 is a graph which shows signs measured about each of photoresist #1 of a substrate and g line specificationand photoresist #3 of i line specification that the transmissivity (%) of photoresist changes with exposure depending on the wavelength (nm) of the light source for exposure. From the measurement result of such transmissivitythe parameters A and B of each photoresist #1#2#3and #4 are called for. The parameter A is the optical density variation per [by exposure of photoresist] unit

membrane thickness (Change value of optical density for a photoresist thickness unit) and the parameter B. It is the optical density per unit membrane thickness after the exposure (Optical density of bleached resin and photo-activity-compound). Calculation of the parameters A and B is generally based on a following formula.

[0021]

$A = (1/d) \text{ and } \ln [T(\text{infinity})/T(0)] \dots$ $B = - (1/d) \text{ and } \ln [T(\text{infinity})] \dots$ [0022] Hereas for the thickness of photoresist $T(0)$ the transmissivity (Unbleached transmission) before exposure and $T(\text{infinity})$ of d are the transmissivity (Saturation bleached transmission) after exposure saturation.

[0023] Parameter A/B in each photoresist #1 #2 #3 and i line of #4 was calculated from the measurement result of the transmissivity of each photoresist as shown in formula **** and drawing 2. The value was 1.23/0.311.22/0.130.74/0.07 and 0.94/0.12 respectively. The substrate used for measurement of transmissivity is 0.5-mm-thick melting silica glass and the thickness of each photoresist is 100 nm.

[0024] Drawing 3 shows the result of having measured the light exposure (mJ^2) and the relation with the resist residual membrane (%) for every photoresist and shows the gamma value characteristic curve of each photoresist. A steep curve expresses the piece nature of photoresist with this graph. Each photoresist #1 #2 #3 and the gamma value measured by the ultraviolet rays of #4 are 2.102.192.14 and 1.58 respectively. Since a horizontal axis shows a light exposure it turns out that the direction of photoresist #1 of g line specification and #2 is high sensitivity from photoresist #3 of i line specification and #4.

[0025] Drawing 4 shows the relation between the light exposure (mW) by the master writer (optical disc exposure device) which adopts a direct writing method and the pit width (micrometer) formed by that cause for every photoresist and this graph expresses the exposure sensitivity characteristic of each photoresist. Photoresist differs [specification / g line specification and / i line] in about single figure exposure sensitivity so that clearly from the figure. Therefore if the middle light exposure of the sensitivity of the photoresist of the specification of these both sides is set upon only the photoresist of g line specification will expose and the photoresist of i line specification will be exposed.

[0026] Drawing 5 is an explanatory view showing the manufacturing method of the exposure original recording which is the 1 embodiment of this invention and they are a sectional view in which drawing 5 (1) shows a photoresist application process a sectional view in which drawing 5 (2) shows an exposure process and a wave form chart in which drawing 5 (3) shows the light exposure in an exposure process. As shown in the figure (3) depending on the existence and its formation depth of a pit a light exposure is divided into the three-stage of a zero light exposure the light exposure 1 and the light exposure 2 and is exposed. Hereafter this manufacturing method is explained based on each figure of drawing 1 - drawing 5.

[0027] The substrate 52 comprises transparent glass. First photoresist #3 or #4 of i line specification is applied to the surface 52a of the substrate 52 and the photoresist layer 121 is formed in it. Subsequently photoresist #1 or #2 of g line specification is applied to the upper surface of the photoresist layer 121 and the photoresist layer 122 is formed. Thereby the photoresist film 12 of two-layer structure is formed on the substrate 52 (drawing 5 (1)). Then a PURIBE king is performed in 80 - 100 **.

[0028] Drawing 3 shows that sensitivity differs greatly by photoresist #3 of i line

specification and #4 and photoresist #1 and #2 of g line specification. That is photoresist #1 and #2 are exposed with a light exposure low about single figure as compared with photoresist #3 and #4 and pit formation is attained so that clearly [in drawing 4]. Then as a light exposure by laser beam L when the wavelength of $\lambda = 363.8 \text{ nm}$ is used. The light exposure 2 of 1.5-2.0 mW will be used for exposure of only the photoresist layer 122 provided in the surface at exposure of the bilayer of the photoresist layers 121 and 122 using the light exposure 1 of 0.15-0.2 mW.

[0029] The surface of the photoresist film 12 is exposed one by one by laser beam L choosing either two kinds of exposure levels 1 or the exposure level 2 like drawing 5 (3) according to the pit depth to form (drawing 5 (2)). Selection of this light exposure can be easily performed by changing the output intensity of laser beam L. Finally a phenomenon removes each exposed parts 21 121 2221-224 and the exposure original recording 10 shown in drawing 1 is completed.

[0030] The thickness of the photoresist layers 121 and 122 in this manufacturing method is set up so that the phase contrast of the regenerative signal may become the maximum when an RF signal is reproduced [relation / of a tracking servo and an RF signal]. When a near-infrared laser diode with a wavelength of about $\lambda = 800 \text{ nm}$ is used with regards to the wavelength of the source of regenerated light this thickness If the total thickness is made into $\lambda/4$ (the refractive index 1.5 of the substrate 52 is taken into consideration) i.e. 130 nm the photoresist layer 122 will be set to $\lambda/8 - \lambda/4$ i.e. 65 nm - 130 nm. Or if the photoresist layer 122 is made into $\lambda/4$ i.e. 130 nm the total thickness will be set up $\lambda/4 - \lambda/8$ i.e. near 130-195 nm.

[0031] As mentioned above although this invention was explained based on the suitable embodiment Exposure original recording of the optical disc of this invention and a manufacturing method for the same are not limited only to the composition of the above-mentioned embodiment and exposure original recording which performed various corrections and change from the composition of the above-mentioned embodiment and a manufacturing method for the same are also contained in the range of this invention. For example it may replace with the composition of the above-mentioned embodiment three or more kinds of photoresist may be applied the photoresist film of the multilayer structure of three or more layers may be formed and three or more kinds of light exposures may be chosen and exposed according to the characteristic of these photoresist layers.

[0032]

[Effect of the Invention] As mentioned above since the photoresist film which consists of several photoresist layers from which the sensitivity to an exposure light source differs was accumulated on order with this low sensitivity one by one according to this invention as explained By choosing the light exposure according to desired pit depth the pit of two or more kinds of depth can be formed with simply and sufficient accuracy by one exposure. By recording the pit data of such a multiple value on an optical disc the optical disc which makes high density recording possible is easily and cheaply producible.

[0033] If the difference in sensitivity to the exposure light source between each photoresist constitutes so that it may be about 5 or more times or 10 or more times two or more kinds of pits where the depth differs can be especially formed in good accuracy.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a sectional view showing one embodiment of the exposure original recording concerning this invention.

[Drawing 2] It is a graph which shows the result of having measured the transmissivity of the substrate used for the exposure original recording of drawing 1 and photoresist before and after exposure.

[Drawing 3] It is a graph which shows the measurement result of the gamma value characteristic curve of each photoresist used for the exposure original recording of drawing 1.

[Drawing 4] It is a graph which shows the exposure sensitivity characteristic by the master writer of each photoresist by which specification is carried out to the exposure original recording of drawing 1.

[Drawing 5] It is an explanatory view showing the manufacturing method of the exposure original recording of drawing 1 and they are a sectional view in which drawing 5 (1) shows a photoresist application process a sectional view in which drawing 5 (2) shows an exposure process and a wave form chart in which drawing 5 (3) shows the light exposure in an exposure process.

[Drawing 6] It is a sectional view showing the conventional exposure original recording.

[Drawing 7] It is an explanatory view showing the manufacturing method of the conventional exposure original recording and they are a sectional view in which drawing 7 (1) shows a photoresist application process and a sectional view in which drawing 7 (2) shows an exposure process.

[Description of Notations]

10 Exposure original recording

12 Photoresist film

121122 photoresist layers

14P₁P₁₂P₂₁ and P₂₂ pit

52 Substrate

52a The surface of a substrate

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-227538

(43)公開日 平成8年(1996)9月3日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/26	5 0 1	8721-5D	G 1 1 B 7/26	5 0 1
G 0 3 F 1/00			G 0 3 F 1/00	Z
7/095			7/095	
7/20	5 0 5		7/20	5 0 5
7/26	5 1 1		7/26	5 1 1
審査請求 有 請求項の数 4 F D (全 7 頁)				

(21)出願番号 特願平7-297848

(22)出願日 平成7年(1995)10月20日

(31)優先権主張番号 特願平6-257087

(32)優先日 平6(1994)10月21日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 勝田 伸一

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

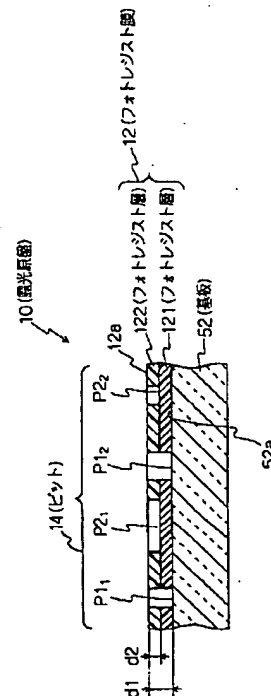
(74)代理人 弁理士 稲垣 清

(54)【発明の名称】 光ディスクの露光原盤及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 深さが異なる複数種類のピットを簡単な方法で精度良く形成する。

【解決手段】 露光原盤10は、平坦な表面52aを有する基板52と、基板52の表面52aに被着されたフォトリソ膜12と、露光及び現像によりこのフォトリソ膜12に穿設された多数のピット14とを備えている。フォトリソ膜12は、フォトリソ膜121、122の二層からなる。ピット14は、フォトリソ膜12の表面12aからフォトリソ層121までの深さd1を有するP11、P12、…と、フォトリソ膜12の表面12aからフォトリソ層122までの深さd2を有するピットP21、P22、…との二種類がある。光ディスクに、深さが異なる2種類のピットを簡易に形成して、3値データを書き込み、その記録密度の高密度化を図る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平坦な表面を有する基板と、この基板の表面に被着されたフォトレジスト膜と、露光及び現像によりこのフォトレジスト膜に穿設された多数のピットとを備えた光ディスクの露光原盤において、前記フォトレジスト膜が、露光用光源の波長に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層からなり、該複数のフォトレジスト層が前記感度の低い順に積み重ねられており、前記ピットが前記フォトレジスト膜の表面から前記複数のフォトレジスト層のいずれかまでの深さを有することを特徴とする光ディスクの露光原盤。

【請求項 2】 前記複数のフォトレジスト層が、所定の露光光源波長に対する感度として、約 5 倍以上の感度の違いを有することを特徴とする請求項 1 に記載の光ディスクの露光原盤。

【請求項 3】 基板の平坦な表面にフォトレジスト膜を被着し、このフォトレジスト膜をレーザ光で露光し、このフォトレジスト膜を現像することにより多数のピットを穿設する光ディスクの露光原盤の製造方法において、前記レーザ光の波長に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層を該感度が低い順から順次に積み重ねることにより、前記フォトレジスト膜を形成し、このフォトレジスト膜の表面から前記複数のフォトレジスト層のいずれかまでを露光可能とする複数の露光量を選択して露光することを特徴とする光ディスクの露光原盤の製造方法。

【請求項 4】 前記複数のフォトレジスト層が、所定の露光光源波長に対する感度として、約 5 倍以上の感度の違いを有することを特徴とする請求項 3 に記載の光ディスクの露光原盤の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスク生産用のニッケルスタンパの元となる露光原盤の製造方法に関し、詳しくは、CD-ROM等の光ディスクの高密度化に適した露光原盤の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 6 は、従来の露光原盤を示す断面図である。従来の露光原盤 50 は、平坦な表面 52a を有する基板 52 と、基板 52 の表面 52a に被着されたフォトレジスト膜 54 と、露光及び現像によりフォトレジスト膜 54 に穿設された多数のピット 56 とを備えたものである。

【0003】 図 7 は、露光原盤 50 の製造方法を示す断面図である。まず、基板 52 の平坦な表面 52a にフォトレジストを塗布することによりフォトレジスト膜 54 を形成する（図 7（1））。次に、フォトレジスト膜 54 をレーザ光で露光する。これにより、フォトレジスト膜 54 のうちレーザ光が照射された部分は、光化学反応により感光部 54a となる（図 7（2））。最後

に、フォトレジスト膜 54 を現像することにより、感光部 54a を除去してピット 56 を穿設する（図 6）。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 近年、光ディスクの高密度化がますます要請されてきている。その高密度化の一手段として、深さが異なる複数種類のピットを設けることにより、記憶密度を上げることが考えられる。

【0005】 しかしながら、従来技術により、深さが異なるピットを複数種類設けるためには、フォトレジストの塗布・露光・現像等の工程を複数回繰り返すことにより、露光原盤を作製しなければならない。そのため、工程がきわめて複雑化するばかりか、工程数の増加に伴う累積誤差やフォトレジストの劣化等により、所望の加工精度を出すことが困難である。

【0006】 そこで、本発明の目的は、簡単な方法により且つ精度良く、深さの異なるピットを複数種類形成できる露光原盤及びその製造方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明に係る露光原盤は、平坦な表面を有する基板と、この基板の表面に被着されたフォトレジスト膜と、露光及び現像によりこのフォトレジスト膜に穿設された多数のピットとを備えた光ディスクの露光原盤において、前記フォトレジスト膜が、露光用光源の波長に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層からなり、該複数のフォトレジスト層が前記感度の低い順に積み重ねられており、前記ピットが前記フォトレジスト膜の表面から前記複数のフォトレジスト層のいずれかまでの深さを有することを特徴とするものである。

【0008】 ここで、前記複数のフォトレジスト層は相互に、好ましくは、所定の露光光源波長に対する感度として約 5 倍以上の、更に好ましくは 10 倍以上の感度の違いを有するように構成する。

【0009】 また、本発明に係る露光原盤の製造方法は、基板の平坦な表面にフォトレジスト膜を被着し、このフォトレジスト膜をレーザ光で露光し、このフォトレジスト膜を現像することにより多数のピットを穿設する光ディスクの露光原盤の製造方法において、前記レーザ光の波長に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層を該感度が低い順から順次に積み重ねることにより、前記フォトレジスト膜を形成し、このフォトレジスト膜の表面から前記複数のフォトレジスト層のいずれかまでを露光可能とする複数の露光量を選択して露光することを特徴とするものである。

【0010】 ここで、好ましくは、前記複数のフォトレジスト層が相互に、所定の露光光源波長に対する感度として約 5 倍以上の、更に好ましくは約 1 桁以上の感度の違いを有するように構成する。

【0011】 感度の異なる複数のフォトレジスト層が積層されてなるフォトレジスト膜を露光すると、その露光

量に応じて、露光されるフォトレジスト層と露光されないフォトレジスト層とが形成される。この場合、基板側から感度の低い順にフォトレジスト層が積層されているため、あるフォトレジスト層より上が露光され、そのフォトレジスト層より下が露光されないこととなる。

【0012】

【発明の実施の形態】図1は、本発明に係る露光原盤の1つの実施形態を示す断面図である。以下、この図面に基づき本実施形態について説明する。ただし、図6と同一部分には同一符号を付し説明を省略する。なお、図示の都合上、フォトレジスト膜12は、基板52に比べて拡大して示している。

【0013】本発明に係る露光原盤10は、平坦な表面52aを有する基板52と、基板52の表面52aに被着されたフォトレジスト膜12と、露光及び現像によりこのフォトレジスト膜12に穿設された多数のビット14とを備えている。

【0014】フォトレジスト膜12は、フォトレジスト層121、122の二層構造を有する。ビット14は、フォトレジスト膜12の表面12aからフォトレジスト層121までの深さd1を有するビットP11、P12、…と、フォトレジスト膜12の表面12aからフォトレジスト層122までの深さd2を有するビットP21、P22、…との二種類がある。したがって、露光原盤10には、ビット無し、深さd1のビット、及び、深

さd2のビットと、三値のデータが書き込まれていることになる。

【0015】フォトレジスト層122は、例えばg線仕様のフォトレジストである、フォトレジスト#1（仮称、以下同様）又は#2からなり、また、フォトレジスト層121は、例えばi線仕様のフォトレジストである、フォトレジスト#3又は#4からなる。各フォトレジスト#1～#4は、以下に示すように、何れもポジ型のレジストで、レジン、感光剤、及び、溶剤の混合物から成る。

【0016】レジンには、例えばノボラックを主成分とした樹脂が、感光剤には、例えばナフトキノンジアジドを主成分とした化合物が、夫々用いられる。ノボラック樹脂としては、oークレゾールノボラック、mークレゾールノボラック、pークレゾールノボラック、或いは、ポリ（4-ヒドロキシスチレン）、ポリビニルフェノール等が用いられる。また、感光剤には、2-ジアゾケトン、オルソジアゾベンゾキノ、オルソジアゾナフトキノ等が用いられる。

【0017】上記ノボラック樹脂や感光剤の分子量、分子量分布、及び、総重量に占める比率等により、フォトレジストの特性が異なる。各フォトレジスト#1～#4の分子量等のデータを表1に例示する。

【0018】

【表1】

フォトレジスト	#1	#2	#3	#4
仕様	g線	g線	i線	i線
分子量	7000	7000	5000	9500
異性体の別	メタリッチ	メタリッチ	メタリッチ+α	メタリッチ+α
レジン含量(%)	30	20	25	20
感光剤	メタリッチ	メタリッチ	メタリッチ メタリッチ	メタリッチ メタリッチ
感光剤分子量	700-800	700-800	700-800	700-800
感光剤含量(%)	30	20	25	25

【0019】なお、上表において、レジン含量は、フォトレジストの総重量に対する比率を、感光剤含量は、レジン重量に対する比率を夫々示している。また、上表に

において、メタリッチとは、例えばメタ異性体が総量の70%以上含まれる旨を示し、メタリッチ+αとは、例えばメタ異性体が総量の60%以上含まれる旨を示す。

【0020】以下、上記フォトレジスト#1、#2、#3、#4の光学的特性について説明する。図2は、基板、g線仕様のフォトレジスト#1、及び、i線仕様のフォトレジスト#3の夫々について測定した、露光用光源の波長(nm)に依存して露光によりフォトレジストの透過率(%)が変化する様子を示すグラフである。このような透過率の測定結果から、各フォトレジスト#1、#2、#3、#4のパラメータA、Bが求められる。

$$A = (1/d) \cdot \ln [T(\infty) / T(0)] \quad \dots \textcircled{1}$$

$$B = - (1/d) \cdot \ln [T(\infty)] \quad \dots \textcircled{2}$$

【0022】ここで、dはフォトレジストの膜厚、T(0)は露光前の透過率(Unbleached transmission)、T(∞)は露光飽和後の透過率(Saturation bleached transmission)である。

【0023】式①、②及び図2に示したような各フォトレジストの透過率の測定結果から、各フォトレジスト#1、#2、#3、及び、#4のi線におけるパラメータA/Bを求めた。その値は、夫々、1.23/0.31、1.22/0.13、0.74/0.07、及び、0.94/0.12であった。なお、透過率の測定に用いた基板は厚さ0.5mmの熔融シリカガラスであり、各フォトレジストの膜厚は100nmである。

【0024】図3は、露光量(mJ²)とレジスト残膜(%)との関係を各フォトレジスト毎に測定した結果を示すもので、各フォトレジストのγ値特性カーブを示している。このグラフでは、急峻なカーブがフォトレジストの切れ性を表す。各フォトレジスト#1、#2、#3、及び、#4の紫外線で測定したγ値は、夫々、2.10、2.19、2.14、及び、1.58である。また、横軸が露光量を示すことから、g線仕様のフォトレジスト#1、#2の方が、i線仕様のフォトレジスト#3、#4よりも高感度であることが判る。

【0025】図4は、直接描画法を採用するマスターライター(光ディスク露光装置)による露光量(mW)と、それにより形成されるピット幅(μm)との関係を各フォトレジスト毎に示すもので、このグラフは、各フォトレジストの露光感度特性を表わしている。同図から明らかなように、フォトレジストは、g線仕様とi線仕様とでは露光感度が一桁程度異なる。したがって、これら双方の仕様のフォトレジストの感度の中間の露光量を設定すると、g線仕様のフォトレジストのみが感光し、i線仕様のフォトレジストは感光しないことになる。

【0026】図5は、本発明の一実施の形態である露光原盤の製造方法を示す説明図であり、図5(1)がフォトレジスト塗布工程を示す断面図、図5(2)が露光工程を示す断面図、図5(3)が露光工程における露光量を示す波形図である。同図(3)に示すように、ピットの有無及びその形成深さに依存して、露光量を、零露光量、露光量1及び露光量2の3段階に分けて露光している。以下、図1～図5の各図に基づいて、本製造方法を説明する。

パラメータAは、フォトレジストの露光による単位膜厚当たりの光学濃度変化量(Change value of optical density for a photoresist thickness unit)であり、パラメータBは、その露光後の単位膜厚当たりの光学濃度(Optical density of bleached resin and photo-activity-compound)である。パラメータA、Bの算出は、一般的に、次式による。

【0021】

【0027】基板52は透明なガラスから成る。まず、基板52の表面52aに、i線仕様のフォトレジスト#3又は#4を塗布して、フォトレジスト層121を形成する。次いで、フォトレジスト層121の上面に、g線仕様のフォトレジスト#1又は#2を塗布して、フォトレジスト層122を形成する。これにより、2層構造のフォトレジスト膜12が基板52上に形成される(図5(1))。続いて、プリベーキングを80～100℃にて行う。

【0028】図3から、i線仕様のフォトレジスト#3及び#4と、g線仕様のフォトレジスト#1及び#2とでは、感度が大きく異なることが判る。すなわち、図4で明らかなように、フォトレジスト#1及び#2は、フォトレジスト#3及び#4に比較すると、1桁程度低い露光量により感光してピット形成が可能になる。そこで、レーザ光Lによる露光量としては、波長λ=363.8nmを用いたときには、表層に設けられているフォトレジスト層122のみの露光には0.15～0.2mWの露光量1を用い、フォトレジスト層121、122の二層の露光には1.5～2.0mWの露光量2を用いることにする。

【0029】図5(3)のように、形成するピット深さに応じて二種類の露光レベル1又は露光レベル2のいずれかを選択しながら、フォトレジスト膜12の表面を、レーザ光Lで逐次露光する(図5(2))。この露光量の選択は、レーザ光Lの出力強度を変化させることにより、容易に行うことができる。最後に、現象によって各感光部分211、212、221～224を除去して、図1に示した露光原盤10が完成する。

【0030】本製造方法におけるフォトレジスト層121、122の膜厚は、トラッキングサーボ及びRF信号の関連から、RF信号を再生したときにその再生信号の位相差が最大になるように設定する。この膜厚は再生光源の波長に関係し、例えば波長λ=800nm程度の近赤外レーザダイオードを用いた場合には、総膜厚をλ/4すなわち130nm(基板52の屈折率1.5を考慮)とすると、フォトレジスト層122をλ/8～λ/4、すなわち65nm～130nmに設定する。或いは、フォトレジスト層122をλ/4すなわち130nmとすると、総膜厚をλ/4～λ/8、すなわち130～195nm付近に設定する。

【0031】以上、本発明をその好適な実施の形態に基

づいて説明したが、本発明の光ディスクの露光原盤及びその製造方法は、上記実施の形態の構成にのみ限定されるものではなく、上記実施の形態の構成から種々の修正及び変更を施した露光原盤及びその製造方法も、本発明の範囲に含まれる。例えば、上記実施の形態の構成に代えて、三種類以上のフォトレジストを塗布して、三層以上の多層構造のフォトレジスト膜を形成し、これらフォトレジスト層の特性に応じて、三種類以上の露光量を選択して露光してもよい。

【0032】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明によれば、露光光源に対する感度の異なる複数のフォトレジスト層からなるフォトレジスト膜を、該感度が低い順に順次に積み重ねたので、所望のピット深さに応じてその露光量を選択することにより、複数種類の深さのピットを、一回の露光で簡単かつ精度良く形成できる。光ディスクにこのような多値のピットデータを記録することにより、高密度記録を可能とする光ディスクを容易かつ安価に生産することができる。

【0033】各フォトレジスト相互の露光光源に対する感度の違いが、約5倍以上若しくは10倍以上であるように構成すると、特に良好な精度で、深さが異なるピットを複数種類形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る露光原盤の1つの実施の形態を示

す断面図である。

【図2】図1の露光原盤に使用される基板及びフォトレジストの透過率を露光の前後で測定した結果を示すグラフである。

【図3】図1の露光原盤に使用される各フォトレジストの γ 値特性カーブの測定結果を示すグラフである。

【図4】図1の露光原盤に仕様される各フォトレジストのマスターライターによる露光感度特性を示すグラフである。

【図5】図1の露光原盤の製造方法を示す説明図であり、図5(1)がフォトレジスト塗布工程を示す断面図、図5(2)が露光工程を示す断面図、図5(3)が露光工程における露光量を示す波形図である。

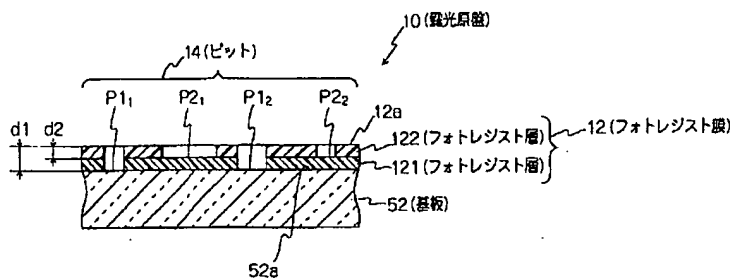
【図6】従来の露光原盤を示す断面図である。

【図7】従来の露光原盤の製造方法を示す説明図であり、図7(1)がフォトレジスト塗布工程を示す断面図、図7(2)が露光工程を示す断面図である。

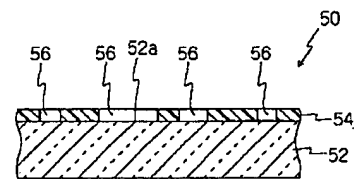
【符号の説明】

- 10 露光原盤
- 12 フォトレジスト膜
- 121、122 フォトレジスト層
- 14、P11、P12、P21、P22 ピット
- 52 基板
- 52a 基板の表面

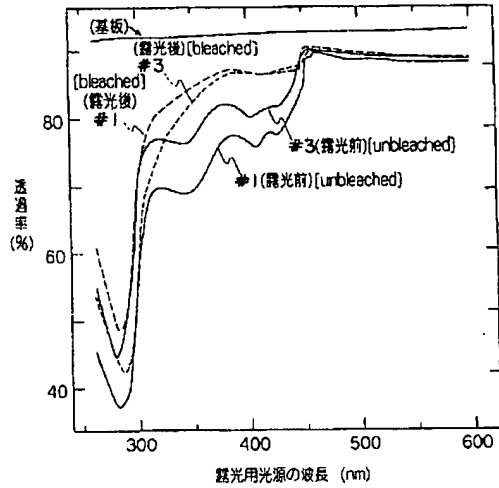
【図1】



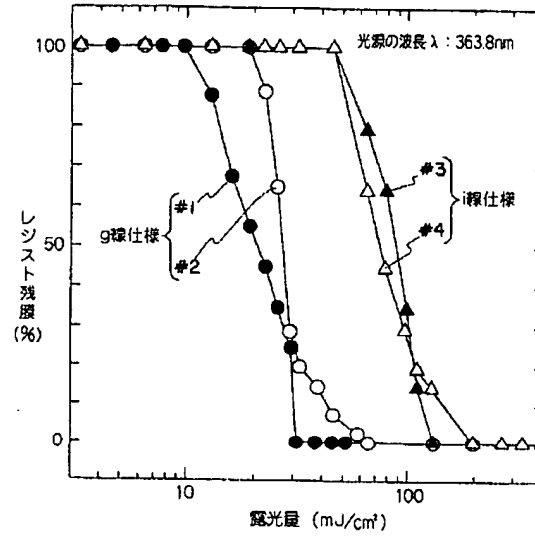
【図6】



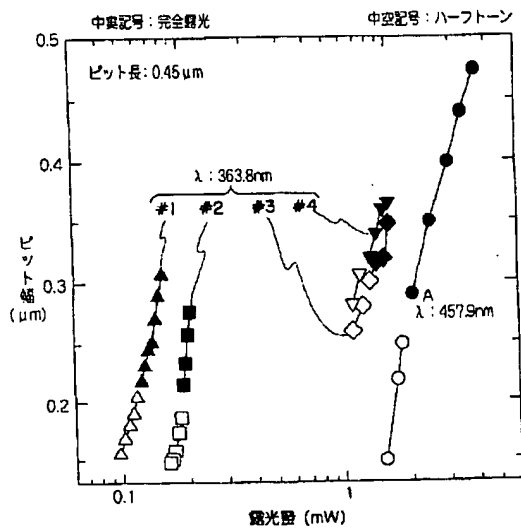
【図2】



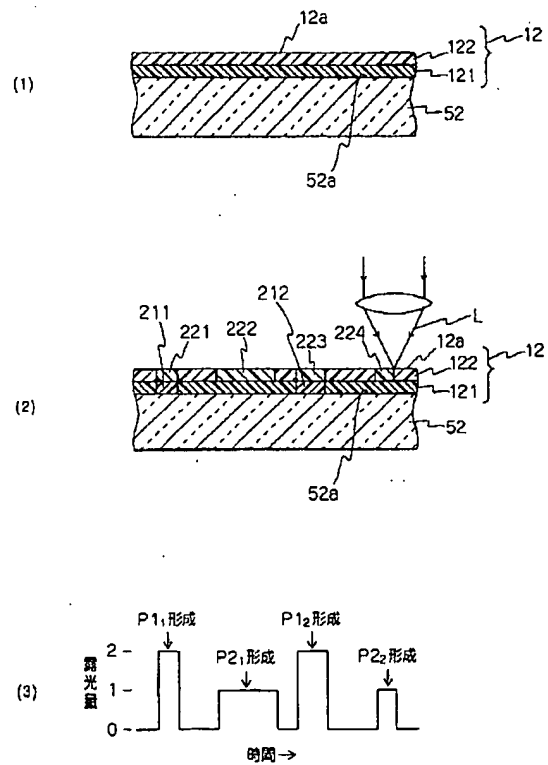
【図3】



【図4】



【図5】



【図 7】

